

Original document

ULTRASONIC WAVE TOUCH PANEL SYSTEM

Patent number: JP2002182842
Publication date: 2002-06-28
Inventor: TODA KOJI
Applicant: TODA KOJI
Classification:
- international: G06F3/03
- european:
Application number: JP20000384621 20001219
Priority number(s): JP20000384621 20001219

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of **JP2002182842**

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a contact position with high sensitivity when a surface acoustic wave comes into contact with a propagated non-piezoelectric plate. **SOLUTION:** Fifteen first surface acoustic wave propagation paths are formed between interdigital electrodes Tx1 to Tx5 for input and electrode groups Gx1 to Gx5 on the top edge surface of the non-piezoelectric plate 1 by applying an input electric signal to two adjacent interdigital electrodes for input at the same time. Similarly, fifteen second surface acoustic wave propagation paths are formed between interdigital electrodes Ty1 to Ty5 for input and electrode groups Gy1 to Gy5. When the point of intersection between a first surface acoustic wave propagation path and a second surface acoustic wave propagation path is touched, first and second delay electric signals appear at one terminal among terminals Ux1 to Ux3 and at one terminal among terminals Uy1 to Uy3 respectively. The contact position can be discriminated from the phases of the first and second delay electric signals.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Family list

1 family member for:

JP2002182842

Derived from 1 application.

[Back to JP2002182842](#)

1 ULTRASONIC WAVE TOUCH PANEL SYSTEM

Publication info: **JP2002182842 A** - 2002-06-28

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**Japanese Laid-Open Patent Publication No.
182842/2002 (Tokukai 2002-182842)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See the attached English Abstract.

[0002]

[PRIOR ART]

A conventional touch panel has usually included a wedge-shaped transducer or a piezoelectric thin film transducer. The wedge-shaped transducer has a function of indirectly generating elastic oscillation in a non-piezoelectric plate, and the piezoelectric thin film transducer has a function of directly generating elastic oscillation in the non-piezoelectric plate. In either case, the conventional touch panel utilizes such a property of the non-piezoelectric plate that, by touching a surface of the non-piezoelectric plate, ultrasonic waves on the surface disappear to cause no output electrical signal to be detected. The conventional touch panel judges a contact position from the position of an output transducer

in which an output electrical signal is no longer detected. Therefore, since all input transducers need to be always driven in the conventional touch panel, the conventional touch panel not only has problems in driving voltage and power consumption, but also needs a complex circuit arrangement.

[0003]

[PROBLEMS TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

The present invention has as an object to provide an ultrasonic touch panel system which can determine a contact position with high sensitivity by detecting a delay electrical signal generated by touching a non-piezoelectric plate.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-182842

(P2002-182842A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 F 3/03

識別記号

3 4 0

F I

G 0 6 F 3/03

ターミナル(参考)

3 4 0 5 B 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-384621(P2000-384621)

(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(71) 出願人 390017994

戸田 耕司

神奈川県横須賀市二葉1丁目49番18号

(72) 発明者 戸田 耕司

神奈川県横須賀市二葉1丁目49番18号

Fターム(参考) 5B068 AA04 AA32 BB22 BC03 BC13

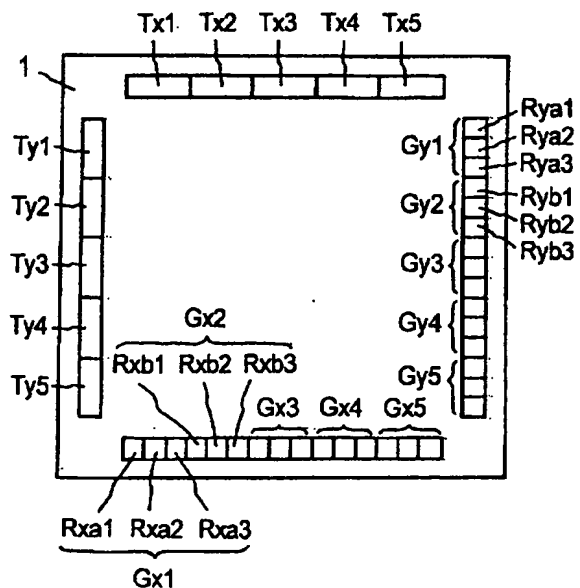
BE06 CC11

(54) 【発明の名称】 超音波タッチパネルシステム

(57) 【要約】

【課題】 弾性表面波が伝搬された非圧電板に接触した場合に、その接触位置を高感度で検出すること。

【解決手段】 入力電気信号が入力用すだれ状電極の隣り合う2つに同時に印加されることにより、非圧電板1の上端面における入力用すだれ状電極Tx1~Tx5と、電極群Gx1~Gx5の間に15個の第1弾性表面波伝搬路が形成される。同様に、入力用すだれ状電極Ty1~Ty5と、電極群Gy1~Gy5の間に15個の第2弾性表面波伝搬路が形成される。第1弾性表面波伝搬路と第2弾性表面波伝搬路の交点を接触すると、端子Ux1~Ux3の1つと、端子Uy1~Uy3の1つに第1および第2遅延電気信号がそれぞれ現れる。これら第1および第2遅延電気信号の位相から接触位置が判別される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非圧電板と、第1および第2超音波伝搬手段と、第1および第2信号処理手段と、信号分析器から成る超音波タッチパネルシステムであって、前記第1超音波伝搬手段は少なくとも2つの入力用すだれ状電極 T_{xi} ($i=1, 2, \dots, m$)と、少なくとも2つの電極群 G_{xi} ($i=1, 2, \dots, m$)と、第1および第2圧電基板と、少なくとも2つの端子 U_{xj} ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記電極群 G_{xi} の隣り合う2つの一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 R_{xaj} ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、もう一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 R_{xbj} ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記出力用すだれ状電極 R_{xaj} および R_{xbj} は、電極指の方向が互いに逆であり、前記端子 U_{xj} は、前記出力用すだれ状電極 R_{xaj} にそれぞれ接続されるとともに、前記出力用すだれ状電極 R_{xbj} にそれぞれ接続され、前記第2超音波伝搬手段は少なくとも2つの入力用すだれ状電極 T_{yi} ($i=1, 2, \dots, m$)と、少なくとも2つの電極群 G_{yi} ($i=1, 2, \dots, m$)と、第3および第4圧電基板と、少なくとも2つの端子 U_{yj} ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記電極群 G_{yi} の隣り合う2つの一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 R_{yaj} ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、もう一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 R_{ybj} ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記出力用すだれ状電極 R_{yaj} および R_{ybj} は、電極指の方向が互いに逆であり、前記端子 U_{yj} は、前記出力用すだれ状電極 R_{yaj} にそれぞれ接続されるとともに、前記出力用すだれ状電極 R_{ybj} にそれぞれ接続され、前記入力用すだれ状電極 T_{xi} 、前記電極群 G_{xi} 、前記入力用すだれ状電極 T_{yi} および前記電極群 G_{yi} は前記非圧電板の上端面の第1、第2、第3および第4縁部にそれぞれ設けられ、前記第1、第2、第3および第4圧電基板は、前記入力用すだれ状電極 T_{xi} 、前記電極群 G_{xi} 、前記入力用すだれ状電極 T_{yi} および前記電極群 G_{yi} の上にそれぞれ設けられ、前記第1信号処理手段は第5圧電基板と、その第5圧電基板に設けられた第1、第2および第3電極対と、第1同期パルス発生器から成り、前記第2信号処理手段は第6圧電基板と、その第6圧電基板に設けられた第4、第5および第6電極対と、第2同期パルス発生器から成り、前記信号分析器は前記第1および第2信号処理手段と接続され、前記入力用すだれ状電極 T_{xi} の隣り合う2つに第1入力電気信号が印加されることにより、前記第1圧電基板に第1弾性表面波が励振され、前記第1弾性表面波は、前記非圧電板の前記上端面を介して前記第2圧電基板に伝搬され、前記出力用すだれ状電極 R_{xaj} および R_{xbj} の各々において第1出力電気信号に変換され、前記入力用すだれ状電極 T_{yi} の隣り合う2つに第2入力電気信号が印加されることにより、前記第3圧電基板に第2弾性表面波が励振され、前記第2弾性表面波は、前記非圧電板の前記上端面を介して前記第4圧電基板に伝搬され、前記出力用すだれ状電極 R_{yaj} および R_{ybj} の各々において第2出力電気信

号に変換され、前記非圧電板の前記上端面を接触することにより前記端子 U_{xj} の1つおよび前記端子 U_{yj} の1つにそれぞれ現れる第1および第2遅延電気信号は、前記信号分析器によって直接検出されるとともに、前記第1および第2信号処理手段を経由した後に前記信号分析器によって検出され、前記非圧電板の前記上端面における接触位置は、前記信号分析器によって検出される前記第1および第2遅延電気信号の位相により判別される超音波タッチパネルシステム。

10 【請求項2】 前記第1、第2、第3および第4圧電基板が一体化されて1つの窓枠構造が形成される請求項1に記載の超音波タッチパネルシステム。

【請求項3】 前記第1、第2、第3、第4、第5および第6圧電基板が圧電セラミックで成り、前記圧電セラミックの分極軸の方向はその厚さ方向と平行である請求項1または2に記載の超音波タッチパネルシステム。

【請求項4】 前記非圧電板が透明な材質で成る請求項1、2または3に記載の超音波タッチパネルシステム。

20 【請求項5】 前記第1、第2、第3および第4圧電基板の厚さが前記入力用すだれ状電極 T_{xi} および T_{yi} の電極周期長よりも小さく、前記非圧電板の厚さが前記電極周期長の3倍よりも大きい請求項1、2、3または4に記載の超音波タッチパネルシステム。

【請求項6】 前記非圧電板自身に伝搬する弾性表面波の位相速度が前記第1、第2、第3および第4圧電基板自身に伝搬する弾性表面波の位相速度よりも速い請求項1、2、3、4または5に記載の超音波タッチパネルシステム。

30 【請求項7】 前記入力用すだれ状電極 T_{xi} および T_{yi} にそれぞれ接続する第1および第2スイッチが備えられた請求項1、2、3、4、5または6に記載の超音波タッチパネルシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性表面波が伝搬された非圧電板に接触すると、その接触位置が判別される超音波タッチパネルシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のタッチパネルは、くさび型トランスデューサや圧電薄膜トランスデューサを含むものが一般的であった。くさび型トランスデューサは非圧電板に間接的に弾性振動を起こさせる機能を有し、圧電薄膜トランスデューサは非圧電板に直接弾性振動を起こさせる機能を有する。いずれにせよこのような従来のタッチパネルは、非圧電板上に接触することにより非圧電板上の超音波が消失して出力電気信号が検出されなくなるということを利用したもので、出力電気信号が検出されなくなった出力用トランスデューサの配置から接触位置を判別している。従って、従来のタッチパネルは、常にすべての入力用トランスデューサを駆動させておく必要があ

ることから、駆動電圧や消費電力に問題を有するだけでなく、複雑な回路構成を必要とする。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、非圧電板を接触することにより現れる遅延電気信号を検出することにより接触位置を高感度で判別できる超音波タッチパネルシステムを提供することにある。また本発明のさらなる目的は、低電圧および低消費電力駆動で、回路構成が簡単で、接触に対する応答速度が速く、大量生産が可能で、小型軽量で、耐久性に優れた超音波タッチパネルシステムを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の超音波タッチパネルシステムは、非圧電板と、第1および第2超音波伝搬手段と、第1および第2信号処理手段と、信号分析器から成る超音波タッチパネルシステムであって、前記第1超音波伝搬手段は少なくとも2つの入力用すだれ状電極 Tx_i ($i=1, 2, \dots, m$)と、少なくとも2つの電極群 Gx_i ($i=1, 2, \dots, m$)と、第1および第2圧電基板と、少なくとも2つの端子 Ux_j ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記電極群 Gx_i の隣り合う2つの一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 Rxa_j ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、もう一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 Rxb_j ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記出力用すだれ状電極 Rxa_j および Rxb_j は、電極指の方向が互いに逆であり、前記端子 Ux_j は、前記出力用すだれ状電極 Rxa_j にそれぞれ接続されるときに、前記出力用すだれ状電極 Rxb_j にそれぞれ接続され、前記第2超音波伝搬手段は少なくとも2つの入力用すだれ状電極 Ty_i ($i=1, 2, \dots, m$)と、少なくとも2つの電極群 Gy_i ($i=1, 2, \dots, m$)と、第3および第4圧電基板と、少なくとも2つの端子 Uy_j ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記電極群 Gy_i の隣り合う2つの一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 Rya_j ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、もう一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極 Ryb_j ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、前記出力用すだれ状電極 Rya_j および Ryb_j は、電極指の方向が互いに逆であり、前記端子 Uy_j は、前記出力用すだれ状電極 Rya_j にそれぞれ接続されるときに、前記出力用すだれ状電極 Ryb_j にそれぞれ接続され、前記入力用すだれ状電極 Tx_i 、前記電極群 Gx_i 、前記入力用すだれ状電極 Ty_i および前記電極群 Gy_i は前記非圧電板の上端面の第1、第2、第3および第4縁部にそれぞれ設けられ、前記第1、第2、第3および第4圧電基板は、前記入力用すだれ状電極 Tx_i 、前記電極群 Gx_i 、前記入力用すだれ状電極 Ty_i および前記電極群 Gy_i の上にそれぞれ設けられ、前記第1信号処理手段は第5圧電基板と、その第5圧電基板に設けられた第1、第2および第3電極対と、第1同期パルス発生器から成り、前記第2信号処理手段は第6圧電基板と、その第6圧電基板に設けられた第4、第5および第6電極対と、第2同期パルス発生器から成り、前記信

号分析器は前記第1および第2信号処理手段と接続され、前記入力用すだれ状電極 Tx_i の隣り合う2つに第1入力電気信号が印加されることにより、前記第1圧電基板に第1弾性表面波が励振され、前記第1弾性表面波は、前記非圧電板の前記上端面を介して前記第2圧電基板に伝搬され、前記出力用すだれ状電極 Rxa_j および Rxb_j の各々において第1出力電気信号に変換され、前記入力用すだれ状電極 Ty_i の隣り合う2つに第2入力電気信号が印加されることにより、前記第3圧電基板に第2弾性表面波が励振され、前記第2弾性表面波は、前記非圧電板の前記上端面を介して前記第4圧電基板に伝搬され、前記出力用すだれ状電極 Rya_j および Ryb_j の各々において第2出力電気信号に変換され、前記非圧電板の前記上端面を接触することにより前記端子 Ux_j の1つおよび前記端子 Uy_j の1つにそれぞれ現れる第1および第2遅延電気信号は、前記信号分析器によって直接検出されるときに、前記第1および第2信号処理手段を経由した後に前記信号分析器によって検出され、前記非圧電板の前記上端面における接触位置は、前記信号分析器によって検出される前記第1および第2遅延電気信号の位相により判別される。

【0005】請求項2に記載の超音波タッチパネルシステムは、前記第1、第2、第3および第4圧電基板が一体化されて1つの窓枠構造が形成される。

【0006】請求項3に記載の超音波タッチパネルシステムは、前記第1、第2、第3、第4、第5および第6圧電基板が圧電セラミックで成り、前記圧電セラミックの分極軸の方向はその厚さ方向と平行である。

【0007】請求項4に記載の超音波タッチパネルシステムは、前記非圧電板が透明な材質で成る。

【0008】請求項5に記載の超音波タッチパネルシステムは、前記第1、第2、第3および第4圧電基板の厚さが前記入力用すだれ状電極 Tx_i および Ty_i の電極周期長よりも小さく、前記非圧電板の厚さが前記電極周期長の3倍よりも大きい。

【0009】請求項6に記載の超音波タッチパネルシステムは、前記非圧電板自身に伝搬する弾性表面波の位相速度が前記第1、第2、第3および第4圧電基板自身に伝搬する弾性表面波の位相速度よりも速い。

【0010】請求項7に記載の超音波タッチパネルシステムは、前記入力用すだれ状電極 Tx_i および Ty_i にそれぞれ接続する第1および第2スイッチが備えられている。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の超音波タッチパネルシステムは非圧電板と、第1および第2超音波伝搬手段と、第1および第2信号処理手段と、信号分析器から成る簡単な構造を有する。第1超音波伝搬手段は少なくとも2つの入力用すだれ状電極 Tx_i ($i=1, 2, \dots, m$)と、少なくとも2つの電極群 Gx_i ($i=1, 2, \dots, m$)と、第1および第2圧電基板と、少なくとも2つの端子 Ux_j ($j=1, 2, \dots,$

n)から成る。電極群Gxiの隣り合う2つの一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極Rxaj ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、もう一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極Rxbj ($j=1, 2, \dots, n$)から成る。出力用すだれ状電極RxajおよびRxbjは、電極指の方向が互いに逆である。端子Uxjは、出力用すだれ状電極Rxajにそれぞれ接続されるとともに、出力用すだれ状電極Rxbjにそれぞれ接続されている。第2超音波伝搬手段は少なくとも2つの入力用すだれ状電極Tyi ($i=1, 2, \dots, m$)と、少なくとも2つの電極群Gyi ($i=1, 2, \dots, m$)と、第3および第4圧電基板と、少なくとも2つの端子Uyj ($j=1, 2, \dots, n$)から成る。電極群Gyiの隣り合う2つの一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極Ryaj ($j=1, 2, \dots, n$)から成り、もう一方は少なくとも2つの出力用すだれ状電極Rybj ($j=1, 2, \dots, n$)から成る。出力用すだれ状電極RyajおよびRybjは、電極指の方向が互いに逆である。端子Uyjは、出力用すだれ状電極Ryajにそれぞれ接続されるとともに、出力用すだれ状電極Rybjにそれぞれ接続されている。入力用すだれ状電極Tx_i、電極群Gxi、入力用すだれ状電極Tyiおよび電極群Gyiは非圧電板の上端面の第1、第2、第3および第4縁部にそれぞれ設けられている。第1、第2、第3および第4圧電基板は、入力用すだれ状電極Tx_i、電極群Gxi、入力用すだれ状電極Tyiおよび電極群Gyiの上にそれぞれ設けられている。第1信号処理手段は第5圧電基板と、その第5圧電基板に設けられた第1、第2および第3電極対と、第1同期パルス発生器から成る。第2信号処理手段は第6圧電基板と、その第6圧電基板に設けられた第4、第5および第6電極対と、第2同期パルス発生器から成る。信号分析器は第1および第2信号処理手段と接続されている。

【0012】本発明の超音波タッチパネルシステムにおいて、もしも第1入力電気信号が入力用すだれ状電極Tx_iの隣り合う2つに同時に印加されると、第1圧電基板に第1弾性表面波が励振される。このとき、第1圧電基板が圧電セラミックで成り、その圧電セラミックの分極軸の方向がその厚さ方向と平行であることから、第1圧電基板には第1弾性表面波が効率よく励振される。さらに、もしも第1弾性表面波の位相速度が非圧電板自身を伝搬する弾性表面波のレイリー波の位相速度とほぼ等しい場合には、第1入力電気信号が高率よく第1弾性表面波に変換される。第1弾性表面波は、非圧電板の上端面を伝わって、非圧電板の内部に漏洩されることなく第2圧電基板に伝搬される。第1弾性表面波が非圧電板の内部に漏洩されないのは、第1に、第1圧電基板の厚さが入力用すだれ状電極Tx_iの電極周期長よりも小さいこと、第2に、非圧電板の厚さが入力用すだれ状電極Tx_iの電極周期長の3倍よりも大きいこと、そして第3に、非圧電板自身を伝搬する第1弾性表面波の位相速度が第1圧電基板自身を伝搬する第1弾性表面波の位相速度よりも大きいことに因る。第2圧電基板に伝搬された第1

弾性表面波は、出力用すだれ状電極RxajおよびRxbjの各々において第1出力電気信号に変換される。このとき、出力用すだれ状電極Rxajでの第1出力電気信号と、出力用すだれ状電極Rxbjでの第1出力電気信号とは互いに位相が逆転している。従って、すべての端子Uxjに電気信号が現れることはない。このようにして、入力用すだれ状電極Tx_iと電極群Gxiの間に全部で($i \times j$)個の第1弾性表面波伝搬路が形成される。同様に、もしも第2入力電気信号が入力用すだれ状電極Tyiの隣り合う2つに同時に印加されると、第3圧電基板に第2弾性表面波が励振される。第2弾性表面波は、非圧電板の前記上端面を介して第4圧電基板に伝搬され、出力用すだれ状電極RyajおよびRybjの各々において第2出力電気信号に変換される。このようにして、入力用すだれ状電極Tyiと電極群Gyiの間に全部で($i \times j$)個の第2弾性表面波伝搬路が形成される。

【0013】もしも非圧電板の上端面のどこにも接触しなければ、端子UxjおよびUyjのどこにも遅延電気信号は現れない。しかしながら、非圧電板の上端面のどこかに接触することにより、端子Uxjの1つに第1遅延電気信号が現われ、端子Uyjの1つに第2遅延電気信号が現れ、これらの第1および第2遅延電気信号は信号分析器で検出される。第1遅延電気信号は信号分析器に到達するのと同時に、第1電極対と、第1同期パルス発生器13を介して第2電極対に到達する。第1遅延電気信号が第1および第2電極対に印加されると、第5圧電基板に第3および第4弾性表面波がそれぞれ励振される。ここで、第4弾性表面波は第1同期パルス発生器からの同一極性のパルス信号によって励振される。第3および第4弾性表面波は第3電極対に到達し、結果として、第1遅延電気信号は第1合成バースト信号に変換される。第1合成バースト信号の振幅状態は信号分析器において判別される。同様に、第2遅延電気信号が第4および第5電極対に印加されると、第6圧電基板に第5および第6弾性表面波がそれぞれ励振される。第5弾性表面波が第6電極対に到達するのと同時に、第6弾性表面波は第2同期パルス発生器を介して第6電極対に到達する。結果として、第2遅延電気信号は第2合成バースト信号に変換され、信号分析器においてその振幅状態が判別される。このようにして、第1および第2弾性表面波伝搬路の交点に対応する接触位置が第1および第2遅延電気信号の位相から判別できる。

【0014】本発明の超音波タッチパネルシステムでは、第1、第2、第3および第4圧電基板が一体化されて1つの窓枠構造となることが可能である。このような構造を採用することにより、製造工程を簡略化することができる。

【0015】本発明の超音波タッチパネルシステムでは、入力用すだれ状電極Tx_iおよびTyiにそれぞれ接続する第1および第2スイッチが備えられた構造が可能であ

る。このような構造を採用することにより、回路構成を簡単にできる。

【0016】

【実施例】図1は本発明の超音波タッチパネルシステムに含まれるパネル部の一実施例を示す平面図である。超音波タッチパネルシステムは第1および第2超音波伝搬手段、第1および第2信号処理手段、非圧電板1、信号分析器2、第1スイッチ3および第2スイッチ4から成る。第1超音波伝搬手段は第1圧電基板5、第2圧電基板6、入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4およびTx5、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4およびGx5、そして端子Ux1、Ux2およびUx3から成る。電極群Gx1、Gx3およびGx5の各々は、出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2およびRxa3から成る。電極群Gx2およびGx4の各々は、出力用すだれ状電極Rxb1、Rxb2およびRxb3から成る。第2超音波伝搬手段は第3圧電基板7、第4圧電基板8、入力用すだれ状電極Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5、電極群Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5、そして端子Uy1、Uy2およびUy3から成る。電極群Gy1、Gy3およびGy5の各々は、出力用すだれ状電極Rya1、Rya2およびRya3から成る。電極群Gy2およびGy4の各々は、出力用すだれ状電極Ryb1、Ryb2およびRyb3から成る。入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4およびTx5、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4およびGx5、入力用すだれ状電極Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5、電極群Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5は、非圧電板1の上端面の第1、第2、第3および第4縁部にそれぞれ設けられている。第1圧電基板5は入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4およびTx5の上に設けられ、第2圧電基板6は電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4およびGx5の上に設けられ、第3圧電基板7は入力用すだれ状電極Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5の上に設けられ、第4圧電基板8は電極群Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5の上に設けられている。このとき、第1圧電基板5、第2圧電基板6、第3圧電基板7および第4圧電基板8の代わりに、それらが一体化されることにより形成される1つの窓枠構造型の圧電基板を使用することができる。非圧電板1、第1圧電基板5、第2圧電基板6、第3圧電基板7、第4圧電基板8、入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4、Tx5、Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4、Gx5、Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5はパネル部を形成する。図1では第1圧電基板5、第2圧電基板6、第3圧電基板7および第4圧電基板8は描かれていない。非圧電板1は透明なガラス板で成り、非圧電板1自身を伝搬する弾性表面波の位相速度は第1圧電基板5自身を伝搬する弾性表面波の位相速度よりも速い。入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4、Tx5、Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4、Gx5、Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5は、それぞれアルミニウム薄膜で成る。第1圧電基板5、第2圧電基板6、第3圧電基板7および第4圧電基板8は圧電セラミックで成り、その

圧電セラミックの分極軸の方向はその厚さ方向と平行である。

【0017】図2はパネル部の部分拡大平面図である。図2では非圧電板1に設けられた電極群Gx1およびGx2のみが描かれている。前にも述べたように、入力用すだれ状電極Tx1に対応する電極群Gx1は出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2およびRxa3から成り、入力用すだれ状電極Tx2に対応する電極群Gx2は出力用すだれ状電極Rxb1、Rxb2およびRxb3から成る。入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4、Tx5、Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5は同様な構造を有し、電極周期長は400μmである。電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4、Gx5、Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5は同様な構造を有し、電極周期長は400μmである。しかしながら、出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2およびRxa3と、出力用すだれ状電極Rxb1、Rxb2およびRxb3とは、電極指の方向が互いに逆である。同様に、出力用すだれ状電極Rya1、Rya2およびRya3と、出力用すだれ状電極Ryb1、Ryb2およびRyb3とは、電極指の方向が互いに逆である。

【0018】図3はパネル部の断面図である。非圧電板1の厚さは1.5mmである。第1圧電基板5、第2圧電基板6、第3圧電基板7および第4圧電基板8の厚さは150μmである。

【0019】図4は超音波タッチパネルシステムの一実施例を示す構成図である。非圧電板1、第1圧電基板5、第2圧電基板6、第3圧電基板7および第4圧電基板8は図4には描かれていない。端子Ux1、Ux2およびUx3は、出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2およびRxa3にそれぞれ接続されるとともに、出力用すだれ状電極Rxb1、Rxb2およびRxb3にそれぞれ接続されている。端子Uy1、Uy2およびUy3は、出力用すだれ状電極Rya1、Rya2およびRya3にそれぞれ接続されるとともに、出力用すだれ状電極Ryb1、Ryb2およびRyb3にそれぞれ接続されている。第1信号処理手段は第5圧電基板9、第1電極対10、第2電極対11、第3電極対12および第1同期パルス発生器13から成る。第1電極対10、第2電極対11および第3電極対12は第5圧電基板9に設けられている。第2信号処理手段は第6圧電基板14、第4電極対15、第5電極対16、第6電極対17および第2同期パルス発生器18から成る。第4電極対15、第5電極対16および第6電極対17は第6圧電基板14に設けられている。信号分析器2は第1および第2信号処理手段と接続されている。第5圧電基板9および第6圧電基板14は圧電セラミックで成り、その圧電セラミックの分極軸の方向はその厚さ方向と平行である。

【0020】図4の超音波タッチパネルシステムにおいて、もしも第1入力電気信号が入力用すだれ状電極Tx1とTx2に第1スイッチ3を介して同時に印加されると、第1圧電基板5に第1弾性表面波が励振される。第1弾性表面波は、非圧電板1の上端面を伝わって、非圧電板

1の内部に漏洩されることなく第2圧電基板6に伝搬される。第2圧電基板6に伝搬された第1弾性表面波は、電極群Gx1に含まれる出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2およびRxa3と、電極群Gx2に含まれる出力用すだれ状電極Rxb1、Rxb2およびRxb3のそれぞれにおいて第1出力電気信号に変換される。このとき、電極群Gx1の出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2およびRxa3での第1出力電気信号と、電極群Gx2の出力用すだれ状電極Rxb1、Rxb2およびRxb3での第1出力電気信号は、互いに位相が逆転している。従って、端子Ux1、Ux2およびUx3に電気信号が現れることはない。一般的には、第1入力電気信号が入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4およびTx5の隣り合う2つに同時に印加されると、第1圧電基板5に第1弾性表面波が励振される。第1弾性表面波は、非圧電板1の上端面を伝わって第2圧電基板6に伝搬され、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4およびGx5の隣り合う2つに含まれる出力用すだれ状電極Rxa1、Rxa2、Rxa3、Rxb1、Rxb2およびRxb3で第1出力電気信号に変換される。このようにして、入力用すだれ状電極Tx1、Tx2、Tx3、Tx4およびTx5と、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4およびGx5の間に全部で15個の第1弾性表面波伝搬路が形成される。

【0021】もしも第2入力電気信号が入力用すだれ状電極Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5の隣り合う2つに同時に印加されると、第3圧電基板7に第2弾性表面波が励振される。第2弾性表面波は、非圧電板1の上端面を伝わって第4圧電基板8に伝搬され、電極群Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5の隣り合う2つに含まれる出力用すだれ状電極Rya1、Rya2、Rya3、Ryb1、Ryb2およびRyb3で第2出力電気信号に変換される。このようにして、入力用すだれ状電極Ty1、Ty2、Ty3、Ty4およびTy5と、電極群Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5の間に全部で15個の第2弾性表面波伝搬路が形成される。

【0022】図4の超音波タッチパネルシステムでは、もしも非圧電板1の上端面のどこにも接触しなければ、端子Ux1、Ux2、Ux3、Uy1、Uy2およびUy3のどこにも遅延電気信号は現れない。しかしながら、非圧電板1の上端面のどこかに接触することにより、端子Ux1、Ux2およびUx3のうちの1つに第1遅延電気信号が現われ、端子Uy1、Uy2およびUy3のうちの1つに第2遅延電気信号が現れる。これらの第1および第2遅延電気信号は信号分析器2で検出される。たとえば、入力用すだれ状電極Tx2と電極群Gx2の出力用すだれ状電極Rxb3との間の第1弾性表面波伝搬路と、入力用すだれ状電極Ty1と電極群Gy1の出力用すだれ状電極Rya2との間の第2弾性表面波伝搬路の交点を接触すると、端子Ux3に第1遅延電気信号が現われ、端子Uy2に第2遅延電気信号が現れる。但し、このとき第1入力電気信号は入力用すだれ状電極Tx2およびTx3に印加され、第2入力電気信号は入力用すだれ状電極Ty1およびTy2に印加されていたものとする。この場合、端子Ux3に現れる第1遅延電気信号は、電極群Gx3

の出力用すだれ状電極Rxa3での第1出力電気信号に対応するものであり、端子Uy2に現れる第2遅延電気信号は、電極群Gy2の出力用すだれ状電極Ryb2での第2出力電気信号に対応するものである。なぜならば、入力用すだれ状電極Tx2と電極群Gx2の出力用すだれ状電極Rxb3との間の第1弾性表面波と、入力用すだれ状電極Ty1と電極群Gy1の出力用すだれ状電極Rya2との間の第2弾性表面波は、これら第1および第2弾性表面波にそれぞれ対応する第1および第2弾性表面波伝搬路の交点を接触することにより消失してしまうからである。

【0023】第1遅延電気信号の位相状態を判別するために、第1信号処理手段が用いられている。第1遅延電気信号は信号分析器2に到達するのと同時に、第1電極対10と、第1同期パルス発生器13を介して第2電極対11に到達する。第1遅延電気信号が第1電極対10および第2電極対11に印加されると、第5圧電基板9に第3および第4弾性表面波がそれぞれ励振される。ここで、第4弾性表面波は第1同期パルス発生器13からの同一極性のパルス信号によって励振される。第3および第4弾性表面波は第3電極対12に到達し、結果として、第1遅延電気信号は第1合成バースト信号に変換される。第1合成バースト信号は、信号分析器2に到達することにより振幅状態が判別される。第1合成バースト信号の振幅状態により、電極群Gx1、Gx2、Gx3、Gx4およびGx5の隣り合う2つのうちのどちらが端子Ux1、Ux2およびUx3のうちの1つに現れる第1遅延電気信号に関与しているかが分かる。

【0024】同様にして、第2遅延電気信号の位相状態を判別するために、第2信号処理手段が用いられている。第2遅延電気信号が第4電極対15および第5電極対16に印加されると、第6圧電基板14に第5および第6弾性表面波がそれぞれ励振される。第5弾性表面波が第6電極対17に到達するのと同時に、第6弾性表面波は第2同期パルス発生器18を介して第6電極対17に到達する。結果として、第2遅延電気信号は第2合成バースト信号に変換され、信号分析器2においてその振幅状態が判別される。第2合成バースト信号の振幅状態により、電極群Gy1、Gy2、Gy3、Gy4およびGy5の隣り合う2つのうちのどちらが端子Uy1、Uy2およびUy3のうちの1つに現れる第2遅延電気信号に関与しているかが分かる。このようにして、第1および第2弾性表面波伝搬路の交点对応する接触位置が第1および第2遅延電気信号の位相から判別できる。

【0025】図5は電気機械結合係数 k^2 と f_d 値との関係を示す特性図である。但し、 f_d 値は第1弾性表面波の周波数 f と第1圧電基板5の厚さ d との積を示し、 k^2 値は第1圧電基板5の異なる2つの電氣的境界条件下、すなわち電氣的開放および短絡状態での位相速度差から算出される。また、非圧電板1を伝搬する横波の速度は3,091 m/s、縦波の速度は5,592 m/sである。第1圧電基板5を

伝搬する横波および縦波の速度はそれぞれ2,450 m/sおよび4,390 m/sであることから、非圧電板1における横波および縦波の速度は、第1圧電基板5におけるそれらの速度のほぼ1.3倍であることがわかる。図5より、 f_d 値が1.3 MHzmmのときに1次モードの k' 値が最大値の4.7%を示すことが分かる。すなわち、1次モードの弾性表面波が最も効率よく第1圧電基板5に励振され、そのときの f_d 値は1.3 MHzmmであることが分かる。

【0026】図6は非圧電板1と第1圧電基板5との層状構造体を伝搬する弾性表面波の速度分散曲線を示す特性図である。各モードの k' 値の最大値は図5から得られたもので、図6においては●印で示されている。各々の●印での位相速度はほぼ2,980 m/sであり、この値は非圧電板1自身を伝搬するレイリー波の位相速度2,850 m/sとほぼ等しいことが分かる。

【0027】図7は、非圧電板1と第1圧電基板5との層状構造体を伝搬する1次モードの弾性表面波の変位分布を示す特性図である。層状構造体の深さは d 値で規格化されており、変位は最大値を1として規格化されている。弾性表面波の垂直成分は実線で、水平成分は破線で示されている。図7より、垂直成分も水平成分も非圧電板1と第1圧電基板5との境界付近に存在することが分かる。すなわち、両成分とも非圧電板1の深部には漏洩されないことが分かる。

【0028】

【発明の効果】本発明の超音波タッチパネルシステムは非圧電板と、第1および第2超音波伝搬手段と、第1および第2信号処理手段と、信号分析器から成り、小型軽量で、デバイス構成が簡単で、回路構成も簡単である。従って、大量生産が可能である。また、非圧電板としてガラス板などが可能なことから、耐久性にも優れ、使用頻度の多さや煩雑な使用にも対応しうる。

【0029】本発明の超音波タッチパネルシステムでは、非圧電板の上端面を接触することにより、端子 U_{xj} の1つに第1遅延電気信号が現われ、端子 U_{yj} の1つに第2遅延電気信号が現れる。これらの第1および第2遅延電気信号は信号分析器で直接検出されるとともに、第1および第2信号処理手段を経由して信号分析器に到達する。このようにして第1および第2遅延電気信号それぞれの位相状態が明らかになり、これらの位相から接触位置を高感度で判別することが可能になる。

【0030】本発明の超音波タッチパネルシステムでは、第1、第2、第3および第4圧電基板が一体化されて1つの窓枠構造となることが可能である。このような構造を採用することにより、製造工程を簡略化することができる。

【0031】本発明の超音波タッチパネルシステムで

は、入力用すだれ状電極 T_{xi} および T_{yi} にそれぞれ接続する第1および第2スイッチが備えられた構造が可能である。このような構造を採用することにより、回路構成を簡単にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波タッチパネルシステムに含まれるパネル部の一実施例を示す平面図。

【図2】パネル部の部分拡大平面図。

【図3】パネル部の断面図。

10 【図4】超音波タッチパネルシステムの一実施例を示す構成図。

【図5】電気機械結合係数 k' と f_d 値との関係を示す特性図。

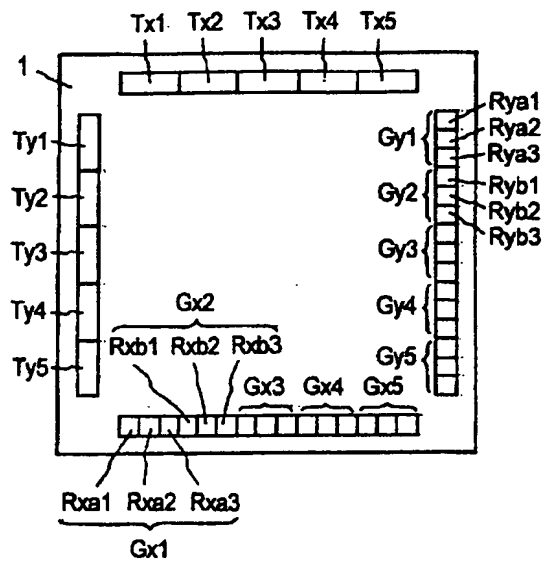
【図6】非圧電板1と第1圧電基板5との層状構造体を伝搬する弾性表面波の速度分散曲線を示す特性図。

【図7】非圧電板1と第1圧電基板5との層状構造体を伝搬する1次モードの弾性表面波の変位分布を示す特性図。

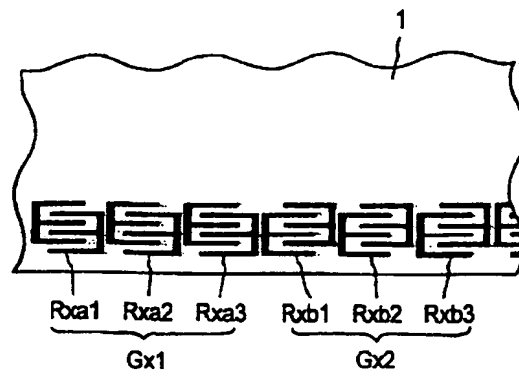
【符号の説明】

- | | | | |
|----|--|------------|--|
| 20 | 1 | 非圧電板 | |
| | 2 | 信号分析器 | |
| | 3 | 第1スイッチ | |
| | 4 | 第2スイッチ | |
| | 5 | 第1圧電基板 | |
| | 6 | 第2圧電基板 | |
| | 7 | 第3圧電基板 | |
| | 8 | 第4圧電基板 | |
| | 9 | 第5圧電基板 | |
| | 10 | 第1電極対 | |
| 30 | 11 | 第2電極対 | |
| | 12 | 第3電極対 | |
| | 13 | 第1同期パルス発生器 | |
| | 14 | 第6圧電基板 | |
| | 15 | 第4電極対 | |
| | 16 | 第5電極対 | |
| | 17 | 第6電極対 | |
| | 18 | 第2同期パルス発生器 | |
| | $T_{x1}, T_{x2}, T_{x3}, T_{x4}, T_{x5}$ | 入力用すだれ状電極 | |
| | $G_{x1}, G_{x2}, G_{x3}, G_{x4}, G_{x5}$ | 電極群 | |
| 40 | U_{x1}, U_{x2}, U_{x3} | 端子 | |
| | $R_{xa1}, R_{xa2}, R_{xa3}, R_{xb1}, R_{xb2}, R_{xb3}$ | 出力用すだれ状電極 | |
| | $T_{y1}, T_{y2}, T_{y3}, T_{y4}, T_{y5}$ | 入力用すだれ状電極 | |
| | $G_{y1}, G_{y2}, G_{y3}, G_{y4}, G_{y5}$ | 電極群 | |
| | U_{y1}, U_{y2}, U_{y3} | 端子 | |
| | $R_{ya1}, R_{ya2}, R_{ya3}, R_{yb1}, R_{yb2}, R_{yb3}$ | 出力用すだれ状電極 | |

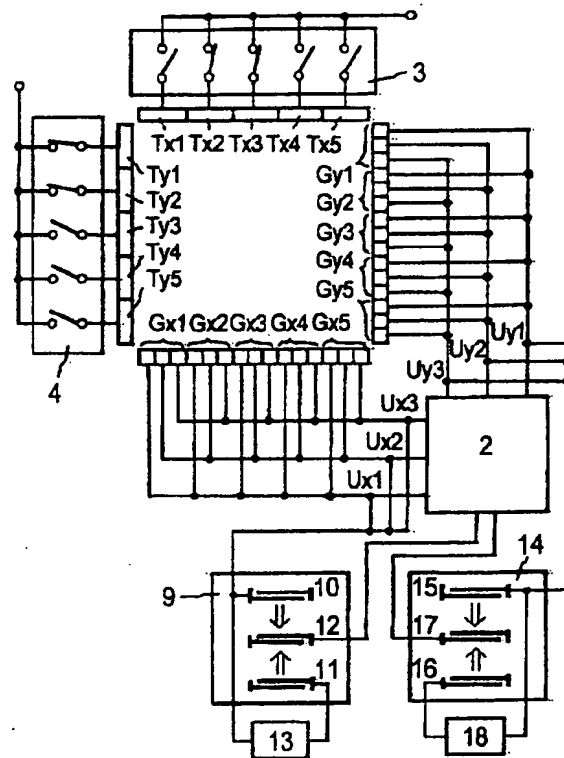
【図 1】



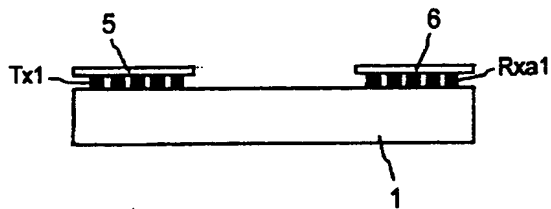
【図 2】



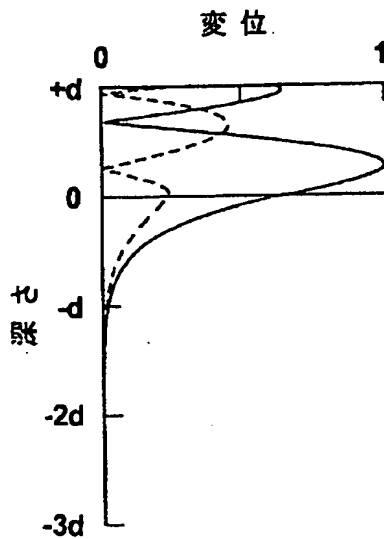
【図 4】



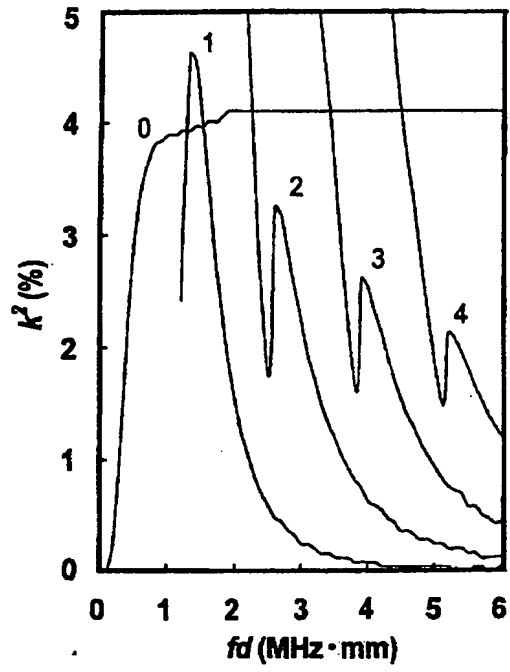
【図 3】



【図 7】



【図5】



【図6】

